

Descriptif du programme Calisph'air

Développé par le CNES (<http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/7167-calisph-air.php>) dans le cadre d'un programme international, Globe, le programme Calisph'air a pour objet de sensibiliser le public scolaire aux études sur la **relation entre atmosphère et climat**, et à l'importance du croisement des données satellites et des études au sol.

Le rôle des **aérosols** présents dans l'atmosphère est particulièrement important dans cette relation atmosphère climat (cf dossier <http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/6054-les-aerosols-jettent-un-froid.php>)

Un **photomètre** permettant de mesure la transparence de l'air a été distribué dans un certain nombre d'établissements scolaires à l'occasion de stages pour les enseignants.

Des mesures de climatologie et de transparence de l'air peuvent ainsi être effectuées par les élèves et transmises sur un site internet national (<http://www.meteodesecoles.org/calisphair/>) et international (programme Globe <http://www.globe.gov>).

Relation avec le projet aux Nouragues

En milieu forestier aux Nouragues, on peut penser que la transparence de l'air n'est pas modifiée par l'impact humain. Cependant les paramètres climatiques sont quant à eux influencés par cet environnement forestier.

La comparaison de mesures effectuées en forêt et à Cayenne, et la mise en relation avec des données satellites mondiales permet d'effectuer une **relation entre environnement immédiat, proche et planétaire**.

Préparation au projet Nouragues

Au premier trimestre, dans le cadre du programme de SVT (partie «planète Terre et environnement »), les élèves étudient l'atmosphère terrestre.

Ils sont initiés à la notion d'aérosols et au protocole de mesure de transparence de l'air grâce au boîtier Calisph'air (12 novembre au 5 décembre 2009).

Tâches menées pendant l'expédition (2 au 4 décembre 2009)

Quotidiennement : mesure de la transparence de l'air dans le même créneau horaire (soleil au zénith) , mais aussi dans d'autres créneaux en fonction des possibilités de soleil.

Mesures des paramètres climatiques : température, hygrométrie, nébulosité, intensité lumineuse.

Exploitation

- Comparaison des données avec les élèves effectuant ces mêmes mesures sur Cayenne.
Réflexion sur la pertinence des données obtenues. Rentrée des données sur le site Internet Calisph'air.

- Recherche de données sur les satellites Calipso et Parasol, et exploitation de données de diverses concernant les sulfates, les fumées et les poussières.

- Prise de conscience du transport des aérosols par les mouvements atmosphériques

Fiches	Avec la collaboration de	page
<u>Le projet Calisph'air au lycée Damas et aux Nouragues</u>		1 ; 2
<u>Utilisation du photomètre Calisph'air</u>	Toute la classe de 2de C	3
<u>Conversion des mesures en volts en valeurs d'AOT</u>		4
<u>Comparaison de données de deux photomètres différents</u>	Julie, Indara, Asah, Maxime	5
<u>Mesures météo et intensité lumineuses</u>	Gabrielle, Maxime	6
<u>Déterminer l'angle d'élévation solaire avec Stellarium</u>		7
<u>Saisie et exploitation des données sur le site Météo des écoles</u>	Julie, Diénys, Indara, Julie Tristan, Asaph, Pascale	8 ; 9
<u>Exploitation des données de l'ORA</u>	Maxime, Lionel, Giorgio	10 ; 11
<u>Les poussières du Sahara en Guyane</u>	Myriam, Lydia, Malory	12
Interfaces utiles pour étudier des données satellitaires		13
<u>Exploitation des données du satellite Parasol</u>	Aurélie, Clarisse, Fedgine	14
<u>Exploitation du satellite Calipso</u>	Gabrielle, Laetitia, Emma	15
<u>La réserve des Nouragues</u>	Kéziah, Pauline, Nicole	16
Quelques chercheurs rencontrés aux Nouragues	Bergite, Leslie, Anaïs	17

Conclusion critique :

Intérêt de l'utilisation du photomètre, en relation avec les données de l'ORA et de Prevair.

Nécessité de bonnes données météo (pression atmosphérique en particulier) → **équipement à acquérir.**

Difficulté d'utilisation des données satellitaires de Parasol et Calipso → nécessité d'une meilleure maîtrise par l'enseignant de ce genre de données pour envisager une exploitation avec les élèves.

Référence bibliographique :

« Calisph'air étude de l'impact des aérosols sur le climat », par Danielle de Staerke et Annie Carrasset :
document téléchargeable à l'adresse ci-dessous :

http://www.cnes.fr/automne_modules_files/standard/public/p7167_bf0f1da3d0eff04b3ed0adc5eb1a8db1Cahier_d_Atelier_CalisphAir.pdf

Utilisation du photomètre Calisph'air

Principe de fonctionnement du photomètre :

Le photomètre mesure l'éclairement (en Watt/m²) qui arrive à la surface. L'éclairement solaire au sommet de l'atmosphère étant connu, la mise en relation des deux permet de connaître la transmission de lumière par l'atmosphère, elle-même reliée à l'épaisseur optique.

L'épaisseur optique dépend des molécules de l'atmosphère elle-même, et des molécules d'aérosols qu'elle contient. Ce dernier paramètre définit l'épaisseur optique d'aérosols ou AOT.

Tension mesurée (en volt)	% de transmission	Épaisseur optique d'aérosols (AOT)	ciel
Fortes tensions	95	0,05	Très clair
	90,5	0,1	clair
	60,7	0,5	brumeux
	39	1	
	22,3	1,5	
Faibles tensions	0,7	5	Très brumeux

On peut avoir des détails sur le calcul de l'AOT à partir des mesures du photomètre en lisant la notice du logiciel **Calipciel**, dédié à la réception et au traitement des mesures du photomètre Calisph'air.

Fiche technique « mode d'emploi du photomètre » :

- La mesure d'épaisseur optique doit s'effectuer toujours à la même heure, où le soleil au zénith (autour de 12 h)
- 1) Initialisation
- Mettez en marche (bouton « on »)
- Relevez la température du photomètre
- Appuyez deux fois sur le bouton rouge pour obtenir les valeurs maxi. Effacez-les en maintenant le bouton rouge appuyé.
- 2) Mesure
- Placez-vous au soleil, toujours au même endroit.
- Dirigez le photomètre de sorte que le + soit (à peu près) dans le cercle.
- En maintenant le bouton rouge appuyé, placez-vous en mode « mesure en continue »
- Cherchez, pendant 30 secondes, à obtenir le maximum dans le canal vert.
- Recommencez pour le canal rouge.
- Arrêter les mesures en appuyant sur le bouton rouge.
- Réappuyez deux fois sur le bouton rouge pour voir apparaître les valeurs maxi.
- Relevez sur la fiche les valeurs maxi obtenues (en volts) (maxi vert, maxi rouge)
- Éteindre (bouton « off »)

Conversion des mesures en Volts en valeurs d'AOT

Un tableau Excel (calcul AOT.xls) permet d'**effectuer la conversion** des valeurs du photomètre, exprimées en volts, en valeurs d'AOT, à partir des données suivantes :

- Le jour de l'année
- L'angle d'élévation solaire (A) qui permet de trouver m , la masse d'air relative = $1/\sin A$
- La constante de calibrage du photomètre (V_0)
- La tension obscure mesurée (V_{dark})
- La tension mesurée par le photomètre (V)
- La pression atmosphérique au niveau de la mer (p_0)
- La pression atmosphérique de la station à l'heure de la mesure (p)

- la distance Terre-Soleil (R, en unités astronomiques)

- la valeur de dispersion moléculaire de la lumière (a_R)

Le tableau utilise la formule de calcul suivante :

$$\text{AOT} = [\ln(V_0/R^2) - \ln(V - V_{\text{dark}}) - a_R (p/p_0).m]/m$$

Un tel tableau n'a pas seulement pour intérêt de faire facilement la conversion, il permet aussi d'**effectuer une étude critique** des valeurs obtenues et des paramètres influant sur leur variation.

1) *Rentrez par exemple les données suivantes : 24/11/2009, angle d'élévation solaire : 65° ; constante de calibrage du photomètre : 2,8 ; tension obscure : 0 ; tension mesurée 1,56 ; pression atmosphérique de la station : 1000 hPa → l'épaisseur optique obtenue est de 0,42.*

2) *Faites varier la tension mesurée par le photomètre ex : tension mesurée = 0,5 → l'épaisseur optique obtenue est de 1,45*

➔ Plus la tension en Volts est basse, plus l'AOT est forte. Car pour un ciel clair (faible AOT), les rayons lumineux traversent mieux la couche d'atmosphère et sont captés par l'appareil de mesure.

3) *Faites varier l'angle d'élévation solaire ex : angle = 40° → l'épaisseur optique obtenue est de 0,26.*

➔ Plus l'angle d'élévation solaire diminue, plus l'AOT est faible. C'est lié à la masse d'air relative traversée plus forte si l'angle est faible.

4) *Faites varier la pression atmosphérique de la station (passer de 1000 à 1060 hPa) → l'épaisseur optique obtenue passe de 0,42 à 0,41.*

➔ L'AOT peut donc varier en fonction de la différence de pression atmosphérique D'où l'importance d'effectuer une bonne mesure de ce paramètre.

Comparaison des données des deux photomètres différents utilisés

Comparaison des valeurs obtenues le même jour avec deux photomètres différents (diodes récemment changées) sur le parvis du lycée Damas :

Date et heure : lundi 30 novembre ; 12 h 25	Photomètre n° 40	Photomètre n° 48
Angle d'élévation solaire : 63° 18	Du lycée Damas	Prêté pour la mission Nouragues
V ₀ vert	2,8 V	3,5 V
V ₀ rouge	2,4 V	4,7 V
V vert	1,621	2,114
V rouge	1,953	2,104
AOT dans le vert (calculé avec le tableau Exel)	0,32	0,28
AOT dans le rouge (calculé avec le tableau Exel)	0,1	0,63

Date et heure : 4 février, 12 h 45	Photomètre n° 40	Photomètre n° 48
Angle d'élévation solaire : 68° 59	Du lycée Damas	Prêté pour la mission Nouragues
V ₀ vert	2,8 V	3,5 V
V ₀ rouge	2,4 V	4,7 V
V vert	0,463	0,024
V rouge	0,170	0,083
AOT dans le vert (calculé avec le tableau Exel)	1,51	4,47
AOT dans le rouge (calculé avec le tableau Exel)	2,38	3,67

Deux photomètres différents bien fonctionnels doivent donner à la même heure des résultats comparables en terme d'AOT, même si les tensions mesurées sont différentes. Or ce n'est pas le cas pour nos deux essais.

Bilan : il va falloir prendre en compte ce problème d'étalonnage pour exploiter les données des photomètres.

Déterminer l'angle d'élévation solaire avec le logiciel Stellarium

L'angle d'élévation solaire est nécessaire pour trouver la masse d'air relative, correspondant à l'épaisseur d'atmosphère traversée jusqu'au photomètre par les rayons lumineux.

Il faut d'abord connaître les coordonnées du lieu où l'on effectue les mesures, soit en utilisant un GPS, soit en les recherchant sur Google.earth.

Le logiciel Stellarium est un logiciel libre de visualisation du ciel ; il est téléchargeable sur le site : <http://www.stellarium.org/fr/> .

Une barre verticale comporte le lien vers diverses fenêtre :

- fenêtre de positionnement
- fenêtre date et heure
- fenêtre de configuration du ciel et de la vision
- fenêtre de recherche
- fenêtre de configuration
- fenêtre d'aide

1) Il faut d'abord rentrer les coordonnées GPS de sa station dans la « fenêtre de positionnement ».

2) dans la « fenêtre date et heure », il faut indiquer l'heure des mesures en heure locale.

3) Avec la « fenêtre de recherche », rechercher le Soleil

4) Les données inscrite en haut à gauche de l'écran nous donnent l'azimut et la hauteur du Soleil.

Ex : le 27/11/2009, à 12 h 10, la hauteur du Soleil est de 63° 52' 53"

Des mesures météo et intensité lumineuse

Une **station météo portable** (thermomètre, baromètre, hygromètre) a été utilisée sur le terrain.

Les **températures** mesurées oscillaient entre 25 et 32 °. Mais ces prises de température ne sont pas des prises de température standard, qui doivent se faire normalement sous un abri ventilé à l'abri du rayonnement solaire direct, et à 1 m de hauteur par rapport au sol environ. Elles nous donnent cependant une indication globale du climat.

Nous avons enregistré des valeurs d'**hygrométrie** (humidité de l'air) très variables (entre 50 et près de 100 %) selon les conditions du moment. Il est à noter que nous sommes là encore loin des conditions standard, avec une station météo portable qui doit être protégée de la pluie dans une touque ou un sac plastique.

Des mesures d'**intensité lumineuse** ont été effectuées sur le chemin des Nouragues, grâce à un **luxmètre**.

Date	Heure	Lieu	Intensité lumineuse (en lux)
2/12/2009	10 h 30	pinotière : lieu dégagé	84600
2/12/2009	10 h 30	pinotière : sous-bois	783

Ainsi dans cette forêt de palmier pinot (*Euterpe oleracea*), on peut calculer que 0.9 % de la lumière parvient au sous-bois. Nous sommes proches des estimations des scientifiques de 1 % en moyenne.

La **pression atmosphérique** varie avec l'altitude : de 1013 hPa au niveau de la mer, elle passe à 955 hPa à 500 m d'altitude. D'une façon générale les zones équatoriales sont des zones de basse pression atmosphérique (inférieure à la moyenne de 1013 hPa). Les pressions mesurées sont toujours inférieures à 1000 hPa (avec une valeur aberrante au sommet de l'inselberg où elle est indiquée à 1025 hPa : erreur de lecture ou baromètre défectueux ?)

La **pression atmosphérique** est nécessaire pour convertir les données du photomètre en AOT. Elle peut se mesurer si l'on dispose d'un baromètre, ou bien se trouver sur un site de météorologie.

Sur le site <http://www.meteoconsult.fr> , taper la localité de votre choix , et choisir France et Outremer.

Sur le site <http://www.meteo.gp/> , dans la colonne de gauche, sélectionner « ma meteo », puis dans la fenêtre qui s'ouvre choisir « carte d'analyse meteo » « pression mer et infrarouge, Atlantique ».

Saisir et exploiter des données sur le site Calisph'air météo des écoles

Saisir des données

On peut entrer et comparer des données météorologiques, épaisseur optique d'aérosol, ozone.

- Entrer dans le site de saisie des données de Calisph'air
<http://www.meteodesecoles.org/calisphair/index.php>
- Sélectionner notre établissement
- Taper le mot de passe de l'établissement → colonne de gauche : le nom du lycée apparaît
- Dans la rubrique « MESURE », cliquer sur saisir.
- Indiquer la **date de la mesure** à saisir ; valider.
- Saisir les valeurs de vos fiches de mesure.

Exploitation des données du site météo des écoles

- Aller sur le site : http://www.meteodesecoles.org/calisphair/suivi_vdf.php
- Voir toutes les saisies. Repérer nos données.
- Ensuite, exporter sous Exel.
- Enregistrer le fichier "donnees_CalisphAir.xls".
- Ouvrir ce tableau Exel ; il nous donne les différentes données rentrées par les écoles :

Colonne	Paramètre
A	Date
B	Ecole
C	Heure des mesures météo
D	Température (°C)
E	Direction du vent
F	Force du vent (km/h)
G	Pression (hPa)
H	Humidité (%)
I	Heure du relevé de précipitation
J	Durée de la collecte des pluies (h)
K	Hauteur de précipitation (mm)
L	pH
M	Conductivité (µS/cm)
N	Heure de mesure de l' AOT
O	Température du photomètre (°C)
P	Type d'AOT (0 pour tension du photomètre, 1 pour valeur d'AOT)
Q	Mesure du canal vert (Volt ou AOT)
R	Mesure du canal rouge (Volt ou AOT)
S	Heure mesure d'ozone
T	Taux d'ozone (ppb)

Remarque :

La colonne P nous indique si les valeurs données sont en volts ou en AOT. En effet, on ne peut pas comparer les valeurs en volts de différents photomètres.

Elles ne peuvent être comparées que si elles sont traduites en AOT. Pour cela, il faut avoir les caractéristiques des photomètres utilisés.

C'est une suggestion pour le site de météo des écoles de rajouter les valeurs V0 rouge et V0 vert du photomètre utilisé pour chaque mesure.

Exemple d'exploitation possible :

- *Sélectionner l'ensemble du tableau.*
- *Demander à classer les données par colonne B (les noms des écoles) croissante.*
- *Rajoutez une ligne chaque localisation à étudier : ex : Cayenne , Nouragues.*
- *En utilisant vos connaissances sur l'utilisation d'un tableur-grapheur, effectuez, dans la ligne rajoutée, la moyenne des mesures de chaque localisation, dans le canal vert, et dans le canal rouge.*
- *Effectuez une comparaison critique de ces valeurs.*

Comparaison des résultats obtenus à Cayenne, aux Nouragues :

L'absence de cohérence dans les calibrages des deux photomètres utilisés n'a pas permis d'effectuer de comparaison suivie sur une même période.

Cependant pour le photomètre n°40, il est possible de comparer des valeurs obtenues du 12/11/2009 au 30/11/2009 au lycée Damas et des valeurs obtenues le 3/12/2009 aux Nouragues.

On peut mettre en relation ces données avec des données obtenues en métropole (Cestas).

	AOT vert	AOT rouge
Moyenne obtenue aux Nouragues le 03/12/2009	0,314	0,122
Moyenne obtenue au lycée Damas du 12/11/2009 au 30/11/2009	0,335	0,296
Moyenne obtenue au lycée Damas du 12/11/2009 au 30/11/2009 sans le pic du 25/11/09	0,315	0,14
Moyenne obtenue à Cestas du 26/11/09 au 10/12/2009	0,26	0,28

Données du photomètre de Camopi : 2,45 pour le vert et 3,61 pour le rouge

Bilan : on constate des valeurs dans le vert relativement similaires, et des valeurs dans le rouge sensiblement différentes, plus élevées à Damas qu'aux Nouragues.

Ne concluons pas trop hâtivement que les grosses particules d'aérosols sont moins abondants aux Nouragues, en effet nous ne comparons pas les mêmes périodes.

De plus, si on enlève les données du 25/11/2009, jour du pic dans le rouge, on tombe alors sur des valeurs comparables à Damas et aux Nouragues.

Exploitation de données de l'ORA

L'Observatoire Régional de l'Air (ORA) est une association agréée par l'Etat Français destinée à surveiller la qualité de l'air en Guyane, elle informe et sensibilise la population et les jeunes ; elle appartient à la fédération atmo (<http://www.atmofrance.org>), fédération des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air.

L'indice de qualité de l'air (IQA) peut varier de 1 (excellent) à 10 (très mauvais). Il peut être obtenu par la station fixe située à Cayenne et par la station mobile. Les stations fixes et mobiles sont autonomes et comprennent plusieurs appareils automatiques et des analyseurs qui mesurent les polluants de l'air que nous respirons. En contact avec l'extérieur, un dispositif de prélèvement aspire en continu l'air ambiant. Ce dernier chemine jusqu'à la chambre de détection de l'analyseur. Les résultats de mesure des différents analyseurs sont stockés dans une station informatique d'acquisition toutes les 15 minutes. Les données sont rapatriées par voie téléphonique à l'ORA au poste central. Elles sont ensuite validées et exploitées par le personnel.

La première station fixe de surveillance située dans l'enceinte d'EDF Jubelin à Cayenne permet à l'ORA de mesurer les concentrations de particules fines en suspension de moins de 10 microns de diamètre (PM 10), de dioxyde de soufre (SO₂), d'ozone (O₃) et des oxydes d'azote (Nox) et de communiquer quotidiennement depuis novembre 2002 l'indice de qualité de l'air du chef-lieu.

La station mobile est équipée d'analyseurs classiques (PM 10, SO₂, O₃, CO, Nox) et d'une station météorologique complète et précise depuis fin 2003. Par ses campagnes, elle permet aussi d'obtenir les premières données sur les autres communes du littoral.

Sur le site Internet www.ora-guyane.org, l'indice de qualité de l'air (IQA) nous est donné journalièrement.

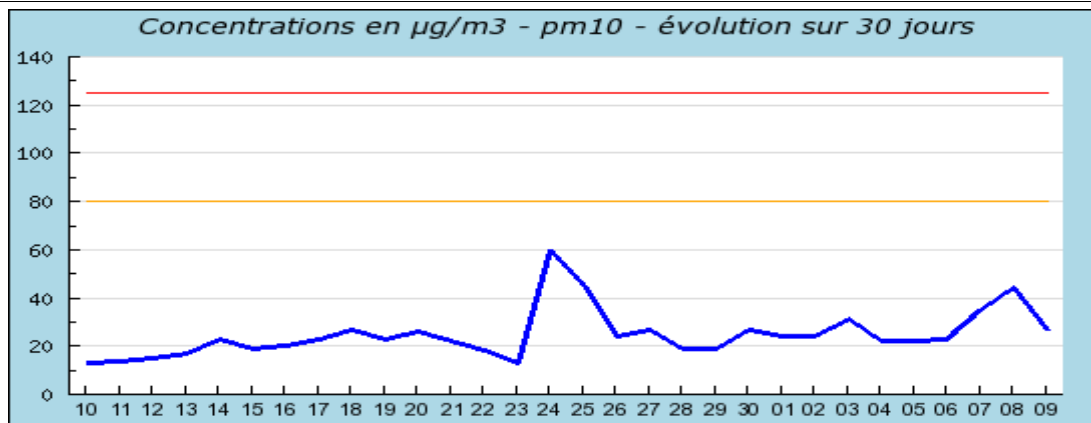
En cliquant sur le +, on obtient les détails du jour.

On peut ainsi sur ce site relever chaque jour les valeurs des différents paramètres mesurés dans un tableau du type ci-dessous en utilisant un logiciel tableur-grapheur, de façon à pouvoir exploiter les données par la suite.

Tableau de valeurs de la qualité de l'air à Cayenne du 25/11/2009 au 09/12/2009

Date	IQA	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	PM 10 (µg/m ³)
25/11/09	6	3	16	37	62

En cliquant sur l'onglet « qualité de l'air », on peut obtenir le détail des mesures sous la forme d'une courbe sur 30 jours --> exemple pour le pm 10 du 10 novembre au 9 décembre 2009 :

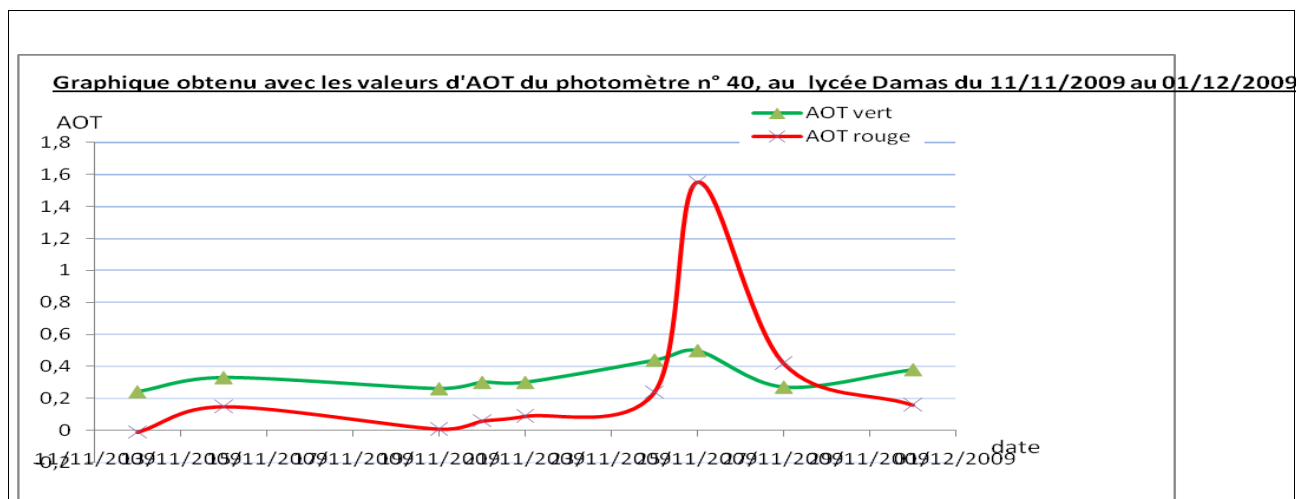


(graphe tiré du site de l'ORA)

Mise en relation de nos données Calisph'air avec les données de l'ORA :

Avec le photomètre Calisph'air, les petits aérosols(ex : fumée issue de feux de végétation) sont plutôt captés dans canal vert (505 nm), les aérosols de grande taille (ex: poussières du Sahara) plutôt dans canal rouge (625 nm).

On a effectué le graphe d'évolution au cours du temps de l'AOT mesurée au lycée Damas dans les canaux vert et rouge du 11/11/2009 au 29/11/2009



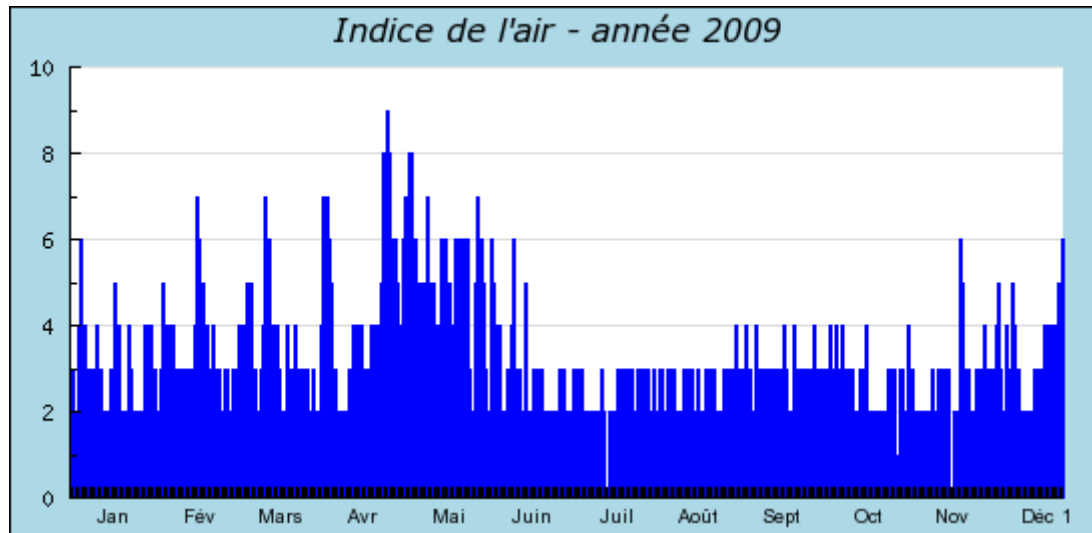
On observe des valeurs d'AOT dans le rouge présentant un pic le 25 novembre. Il faut se rappeler que le canal vert capte plutôt des aérosols de petites tailles tels que des fumées ou pollutions atmosphériques, alors que canal rouge capte les aérosols de grande taille tels que les poussières.

Bilan : le pic de PM 10 relevé par l'ORA les 25 novembre peut être corrélé au pic d'AOT mesuré avec le photomètre. Ce pic est interprété par l'ORA comme résultant de la **présence ponctuelle de poussières sahariennes**.

Les poussières du Sahara en Guyane

Chaque année, de Janvier à Juin, la Guyane est ponctuellement affectée par la passage de brumes de sables du Sahara.

Elle contribue à une dégradation de l'indice de la qualité de l'air.



(graphe tiré du site de l'ORA)

Causes :

Des quantités de sable du Sahara sont projetées dans l'atmosphère lors de tempêtes ou vents violents sévissant sur le désert.

Une grande quantité de sable est alors présente dans les couches basses et moyennes de l'atmosphère entre 1500 et 6000 m d'altitude. Les particules les plus lourdes (grains de sable) redescendent assez vite, les plus légères restent en suspension et sont véhiculées par les courants généraux de l'atmosphère. Ainsi, ce ne sont pas des grains de sable, mais des poussières de sables sahariens qui nous parviennent par la voie des vents alizés de Nord Est qui soufflent entre les côtes d'Afrique et la Guyane.

Conséquences :

- La poussière du Sahara pourrait avoir un impact sur les précipitations et les nuages aussi bien en Afrique qu'à travers l'Atlantique.
- En basse altitude (cumulus et strato-cumulus) : la forte concentration en poussière disperse l'eau ; suppression des précipitations, renforcement de la sécheresse.
- En haute altitude (cirrus et cirro-stratus) : les cristaux de glace se forment autour des particules de poussières ; augmentation des précipitations, réduction de nuages en haute altitude.

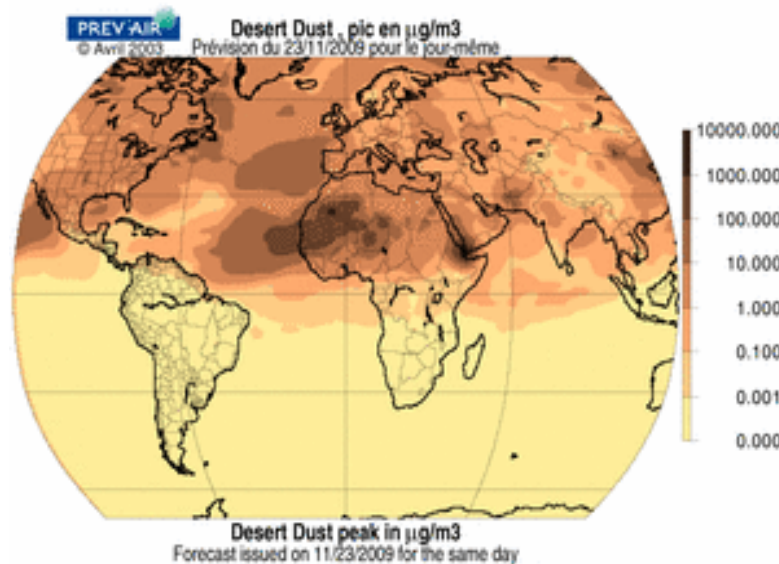
Recherche de données sur les arrivées de poussières du Sahara :

Le système **PREV'AIR** a été mis en place en 2003 à l'initiative du **Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables** afin de générer et de diffuser quotidiennement des prévisions et des cartographies de qualité de l'air, issues de simulations numériques, à différentes échelles spatiales. Des cartes d'observation établies à partir de mesures effectuées sur le terrain sont également délivrées par le système.

Sur le site www.prevoir.org :

cliquez sur l'onglet « particules » ; choisir « désertiques » « prévisions »

Choisissez la date, et le domaine « globe ».



Les quantités atmosphériques de poussières du désert sont données en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Un flux entre 10 000 et 100 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est observable. Le suivi temporel est visualisable en réalisant une saisie d'images quotidiennes que l'on fait défiler sous Powerpoint par exemple.

Bilan : La succession des images Prevair du 20 novembre au 5 décembre 2009 montre la prévision du flux en provenance du Sahara en cohérence avec un pic de particules (PM 10) observé à Cayenne le 25 novembre 2009.

Autres sites possibles pour observer des données sur les poussières atmosphériques :

http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol_web/loop_html/globaer_carib_loop.html# : sur ce site d'un laboratoire de recherche navale de météorologie marine, on observe des cartes animées de prévisions de NAAPS, dust, smoke, sulfates, au niveau de l'Atlantique.

http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/oceancolor/additional/science-focus/ocean-color/sahara_dust.shtml : cette page de la nasa montre comment le nuage de poussières du Sahara peut être vu avec Seawifs .

Interfaces utiles pour étudier des données satellitaires

Pour repérer le passage des satellites

<http://science.nasa.gov/>

Cliquer sur l'onglet « satellite tracking »

Puis « earth observation »

Cliquer sur config

Ne garder que le satellite à étudier (ex : Calipso)

Sélectionner tous les satellites qu'on ne veut pas étudier ; et remove.

Finished → l'orbite du seul satellite sélectionné s'affiche.

Placer la mire sur la Guyane et relever le jour et l'heure du son passage : lundi 8 mars 2010 13 h 14.

Icare

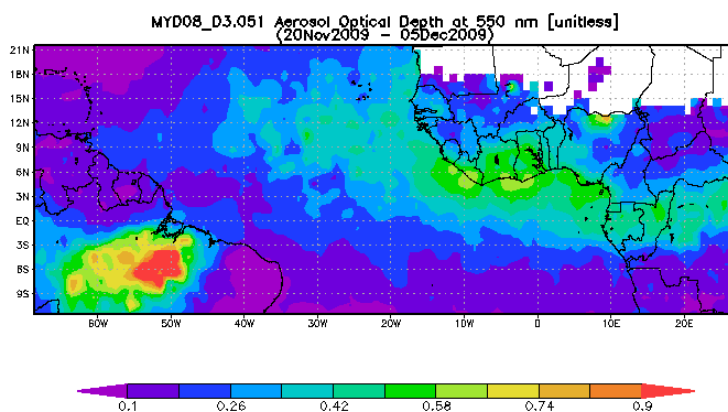
<http://www.icare.univ-lille1.fr/> .

C'est une interface développée par le CNES et l'université de Lille et qui permet de récupérer les données de Cloudsat, Polder Parasol, Calypso. Ces satellites appartiennent au A-train, ensemble de six satellites franco-américains qui volent en formation à quelques minutes d'intervalle sur une orbite héliosynchrone et passent au-dessus de l'équateur à 13:30 locales, et ayant pour objectif l'observation des nuages, des aérosols et du cycle de l'eau afin d'améliorer la modélisation de l'évolution du climat.

Giovanni

Giovanni est une interface permettant de récupérer des données satellitaires diverses utiles en sciences de la Terre, Ouvrez la page d'accueil de Giovanni : <http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni>

- Cliquer dans le tableau sur « aérosol daily »
- Sélectionner une zone géographique en tirant sur le cadre rouge : (ex ci-dessous la zone Amérique Afrique incluant la Guyane)
- Sélectionner, dans la liste des paramètres par satellite, le paramètre que l'on veut étudier (ex ci-dessous : épaisseur optique d'aérosols à 550 nm obtenue avec aqua MODIS)
- Sélectionner un laps de temps (ex ci-dessous : du 20 novembre au 30 décembre 2009)
- Demander « generate visualisation »
- Une carte où épaisseur optique d'aérosols est donnée de 0 à 1 apparaît.



On peut remarquer :

-le flux d'aérosols d'Afrique sur l'Atlantique,

-une zone de forte concentration en aérosols au niveau de l'Amazonie (brulis ?)

Didacticiel pour utiliser Giovanni :

http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/overview/how-to-use-giovanni/dust_storm_demonstration.shtml

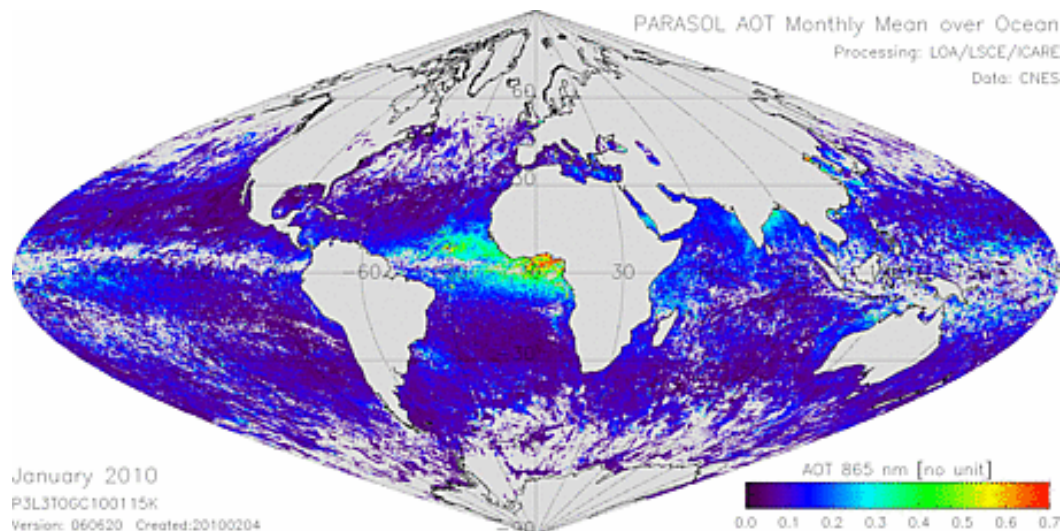
Exploitation des données du satellite Parasol

Parasol embarque à son bord un radiomètre imageur à grand champ Polder (Polarization and Directionality of the Earth's Reflectances) qui mesure les caractéristiques directionnelles et la polarisation de la lumière réfléchiée par l'ensemble Terre/atmosphère, afin d'améliorer notre connaissance des propriétés radiatives et microphysiques des nuages et des aérosols.

Comment récupérer des données Parasol?

Sur le site : <http://www.icare.univ-lille1.fr>

- Dans l'onglet "data access", choisir "browse image" et "polder parasol"
- Sélectionner la date (ex : janvier 2007)
- Choisir « monthly products », les images sur un mois, plutôt que « daily products », les images sur un jour qui sont très fractionnées par le rythme de passage du satellite, et difficiles à exploiter.
- Sélectionner par exemple « fine mode AOT865 nm over land and ocean »
- L'image de janvier 2007 est particulièrement intéressante : elle permet de repérer les zones du monde où l'on a les plus fortes valeurs d'AOT (Nord-Est de l'Inde, Chine, Afrique saharienne). On remarque bien un flux d'aérosols d'Afrique vers l'Amérique.
- Si l'on sélectionne « optical thickness over ocean », on peut obtenir l'image du mois de janvier 2010, où l'on a pu avoir en Guyane un flux de poussières du Sahara (cf site de l'ORA, février mars 2010 ; 9 mars IQA = 6)



On apprend qu'après presque 5 ans PARASOL a quitté sa position au sein de la constellation le 2 décembre 2009. En effet depuis plusieurs mois déjà, la trace au sol de PARASOL dérivait lentement vers l'Est par rapport à celle des autres satellites de l'A-train. Ces événements sont ils l'explication à l'absence d'images en novembre et décembre 2009 ?

Comparaison de données de transmission mesurées par le photomètre et mesurées par Parasol

Reste à faire...

Exploitation des données du satellite Calipso

Calipso (Cloud Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observations) est un satellite de télédétection franco-américain qui a été lancé en 2006. Il est sur une orbite héliosynchrone à 705 km d'altitude.

Avec son **lidar** (radar à source laser) nommé CALIOP, il détecte (à l'aide d'un télescope embarqué) les aérosols et les particules en suspension. Il comporte également une **caméra visible**, et un **imageur infrarouge**.

Le lidar permet de reconstituer la structure verticale de l'atmosphère, de jour comme de nuit.

Comment récupérer des données Calipso de la zone Guyane?

Sur le site : <http://www.icare.univ-lille1.fr>

- Dans l'onglet "data access", choisir "browse image" et "calipso"

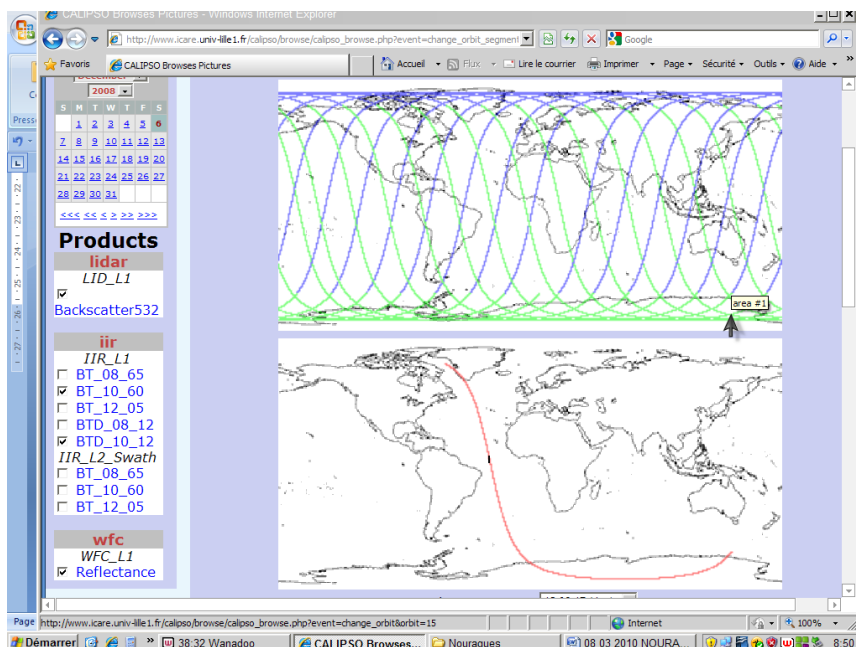
La colonne de gauche permet de sélectionner la date et les divers capteurs (le lidar, les 8 capteurs infra-rouge, et le capteur de réflectance (wfc)).

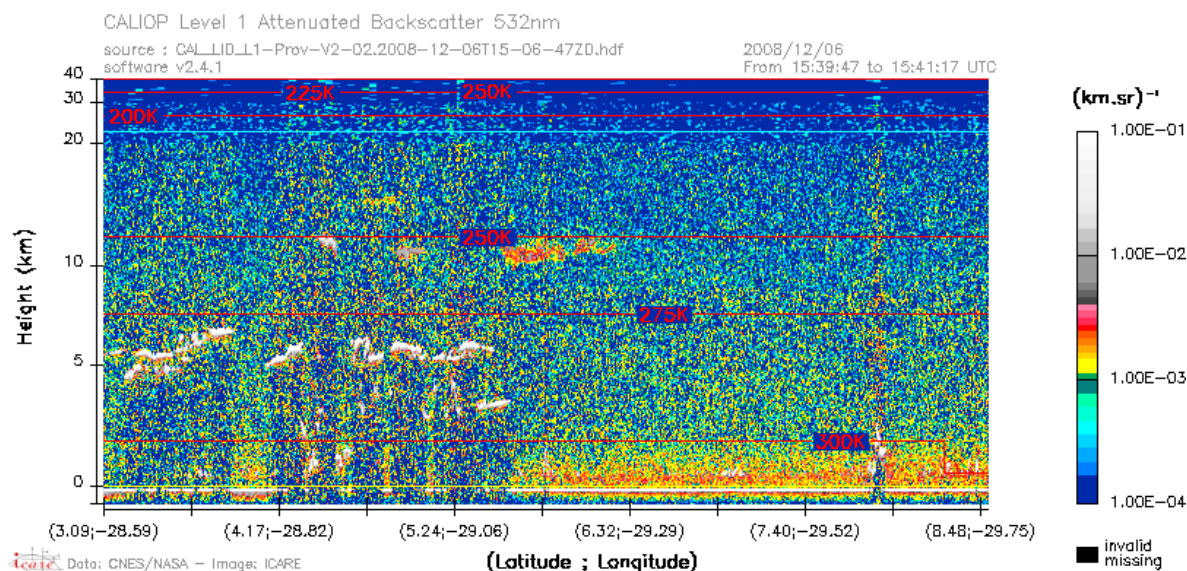
La sélection des mois de novembre et décembre 2009 (mois de notre mission) nous indique des données indisponibles pour le lidar → Recherchons les données d'une autre période.

Sélectionnons le lidar pour la date 6 décembre 2008.

L'image du haut montre les trajectoires enregistrées en 24h : le vert nous donne les données du jour (day) et le bleu nous donne les données de la nuit (night). Le numéro de chaque orbite apparaît en bas à gauche de l'écran quand on passe dessus.

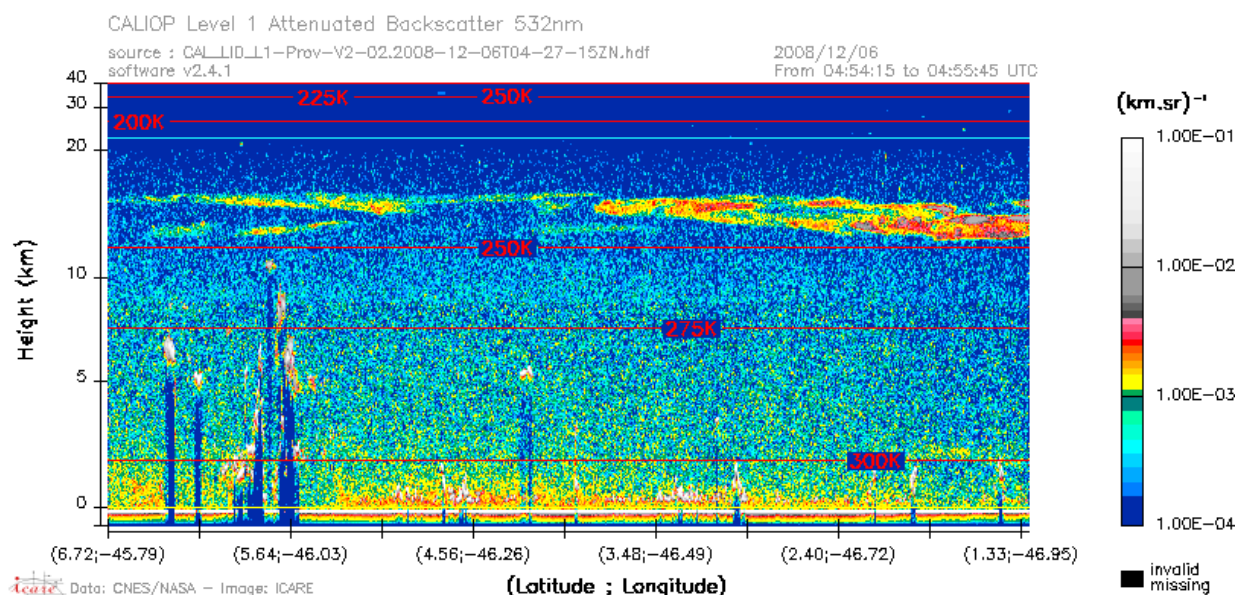
Cliquons sur l'orbite n° 19 qui passe au milieu de l'atlantique → sur la carte du bas, l'**orbite n° 19** sélectionnée est alors représentée en rouge ; les numéros des zones apparaissent sur l'écran quand on passe sur l'orbite. Cliquez sur la zone de l'orbite rouge que vous souhaitez étudiée (ex : **zone 23**).





Etude de l'image obtenue : Elle nous donne la structure verticale de l'atmosphère de 0 à 40 km d'altitude, pour les latitudes de 3°09' à 8° 48' et des longitudes de -28° 59' à -29° 75'. Cette tranche représente en gros le petit curseur noir tracé sur l'orbite rouge. Les couleurs représentent les l'amplitude du signal mesuré. Unité = (km.sr)⁻¹ = ????. On visualise des ascendances entre 3° et 6 ° N ????. Une couche à 5 km une couche à 11 km ?????

Cliquons sur l'orbite nocturne n° 6 qui passe près de la Guyane → sur la carte du bas, l'**orbite n° 6** sélectionnée est alors représentée en rouge ; les numéros des zones apparaissent sur l'écran quand on passe sur l'orbite. Cliquez sur la zone de l'orbite rouge que l'on souhaite étudier (ex : **zone 19**).



Etude de l'image obtenue : Elle nous donne la structure verticale de l'atmosphère de 0 à 40 km d'altitude, pour les latitudes de 6°72' à 1° 33' et des longitudes de -45° 79' à -46° 95). Elle est beaucoup plus nette que l'image diurne. On visualise des ascendances entre 3° et 6 ° N., et une couche à 15 km que l'on peut interpréter comme la tropopause. ????

La réserve naturelle des Nouragues

Définition :

Nouragues est le nom d'une ethnie amérindienne disparue de cette région au 18ème siècle.

En 1995, la zone des Nouragues a été classée en réserve naturelle. C'est l'une des six réserves naturelles créées par l'État en Guyane. Avec plus de 1000 km² d'espace protégé, les Nouragues sont longtemps restés la plus grande réserve naturelle de France.

Par qui est-elle gérée ?

Depuis 2008, la réserve est gérée par l'ONF sous la responsabilité d'un conservateur.

La station de recherche des Nouragues est directement gérée par le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique).

Géographie et milieu

La station des Nouragues est située en forêt tropicale humide primaire caractéristique du bouclier des Guyanes, une formation géologique granitique très ancienne.

Elle est incluse dans le bassin versant de l'Arataye, un affluent de l'Approuague.

Le relief est constitué de collines de faible altitude (moins de 120 m), et des montagnes Balanfois qui culminent à 460 m.

- Le camp Inselberg doit son nom à la colline granitique qui culmine à 411 mètres et au pied duquel est installée la station, adaptée aux études des types de végétation forestière tropicale, et des mammifères dans une zone où la pression de chasse est nulle.
- Le camp Pararé est situé en bordure de la rivière Arataye, juste en aval d'un saut ; il est adapté aux études des forêts ripicoles. Le dispositif COPAS (Canopy Operating Permanent Access System) permet l'étude de la canopée (épiphytes, microfaune arboricole, insectes ...).

La végétation dominante est la forêt primaire de basse altitude ; on rencontre également des pinotières des forêts de lianes et des cambrouzes, ainsi qu'une végétation typique des inselbergs.

Repérer les Nouragues grâce à Google earth

Dans la fenêtre de recherche, rentrer les coordonnées GPS du lieu de la façon suivante :

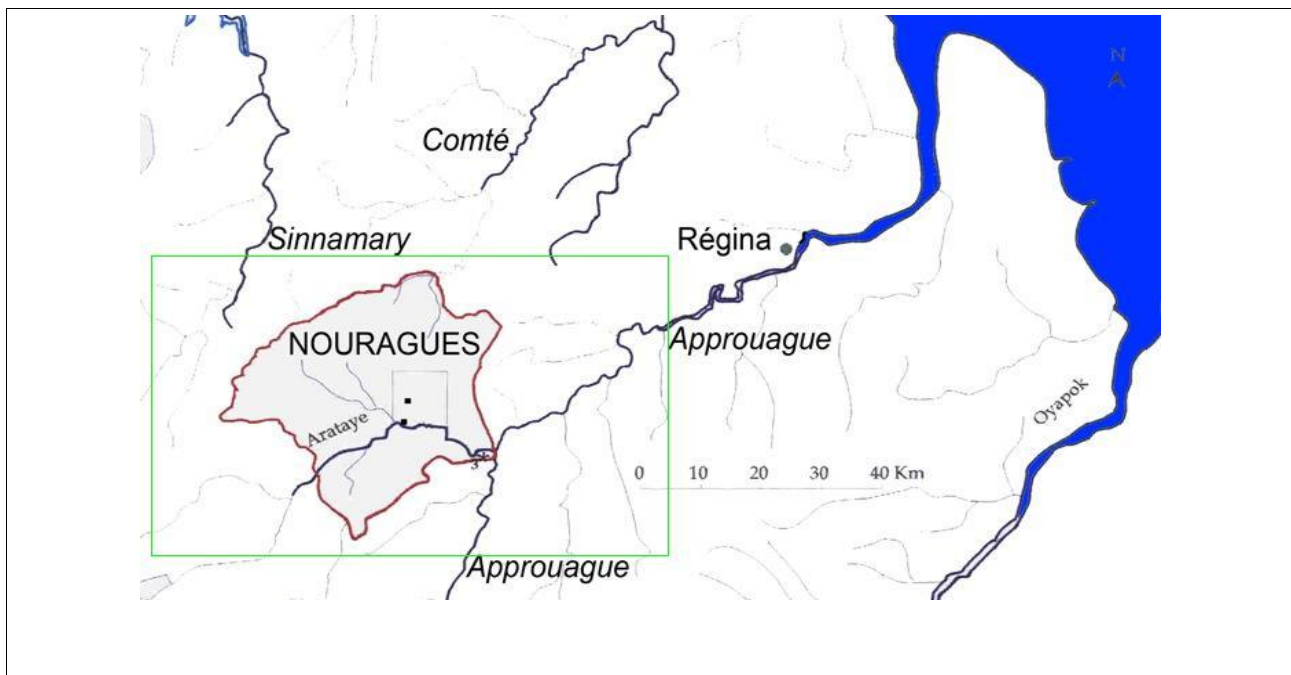
- pour Camp Arataye, + 4° 01' 47 - 52° 41' 05
- pour Camp Inselberg, + 4° 05' 53 - 52° 40' 50
- pour voir une zone d'orpaillage à proximité, + 4° 08' 45 - 52° 33' 30

Image sur le site du CIRAD <http://kourou.cirad.fr/silvolab/scientifique/copas/images/copasmap.jpg>

Repérer les Nouragues sur une image Spot

Ouvrir le logiciel Titus version 2.

Fichier, ouvrir l'image « haut approuague.TT2 ».



Sur cette carte, tirée du site du CNRS consacré aux Nouragues (<http://www.nouragues.cnrs.fr/>), l'emplacement approximatif de l'image SPOT « haut approuague.TT2 » a été encadré en vert.

Dans « image », demander « information sur l'image » → une fenêtre d'information s'ouvre ; elle nous indique que l'on a une image du satellite Spot 5 ; la date n'est pas donnée ; chaque pixel représente 10 m sur 10 m.

Dans « fichier », demander une « composition colorée standard » → l'image s'affiche alors.

Demander « analyse » « valeurs numériques » « extraction numérique ». Un tableau vous est donné. Chaque case du tableau correspond à **une unité de surface de l'image** satellite ou **pixel**.

→ Cette image comporte 8800 colonnes et 7540 lignes, soit 66 352 000 pixels, soit une zone de 88 km sur 75 km.

Demander « analyse » « valeurs numériques » « pointage xy » → pour l'unité de surface ou pixel pointée, vous obtenez les valeurs de réflectance dans chacun des trois canaux de ce satellite : XS1, XS2, XS3.

Il est malaisé de se repérer sur cette image. C'est pourquoi il peut être intéressant d'identifier des lieux et de les localiser grâce au pointeur XY.

Par exemple le confluent Arataye-Approuague : C3879, L 4037 ; Saut Pararé : C 2493, L 3498 ; l'inselberg des Nouragues : C 2564, L 2781.

Bilan : On peut, avec une telle image SPOT, établir une cartographie, par exemple, cartographie des zones orpaillées dans un secteur donné.

Références :

Atlas des sites espaces naturels protégés de Guyane, DIREN 2007, ISBN 978-11-097672-7 p 85